

## Formulasi dan uji Aktivitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*

Hendrizal Usman<sup>1,\*</sup>, Rustini<sup>2</sup>, Lusya Eka Putri<sup>3</sup>, Popy Tri Andrica<sup>4</sup>, Khiky Dwinatrana<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> Universitas Dharma Andalas, Padang, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Andalas, Padang, Indonesia

hendrizal@unidha.ac.id<sup>1</sup>

### Abstract

#### Keywords:

Gel hand sanitizer  
Myristica fragrans Houtt  
Staphylococcus aureus  
Formulasi  
Antibakteri

Cleaning your hands is an important way to maintain health and prevent disease. Alcohol-based hand sanitizers are growing in popularity due to their ease of access and effectiveness in reducing germs, especially in hospitals. *Staphylococcus aureus*, a cause of community-based and nosocomial infections, is becoming a clinical challenge due to increasing antimicrobial resistance. Nutmeg (*Myristica fragrans Houtt*) contains secondary metabolites such as sabinene, myristicin, elemicin, tetradecanoic acid, phellandrene, and myrcene which have broad spectrum antibacterial activity. This research aims to make a hand sanitizer gel containing nutmeg extract, effective against *S. aureus*. The results of this study showed that the hand sanitizer gel preparation with ethanol extract of nutmeg flesh showed antibacterial activity against *S. aureus* with an average value of inhibition zone diameter at F1 of  $(16.06 \pm 0.09)$  and F2 of  $(20.53 \pm 0.12)$ . Hand sanitizer gel with nutmeg pulp extract F1 and F2 has antibacterial activity in the strong category and is very strong against *S. aureus* bacteria. The use of natural ingredients in hand sanitizers is known to be safer, has minimal side effects, and is environmentally friendly. This formulation offers an effective and sustainable solution for hand hygiene.

#### Abstrak

Membersihkan tangan adalah cara penting untuk menjaga kesehatan dan mencegah penyakit. Pembersih tangan berbasis alkohol semakin populer karena kemudahan akses dan efektivitasnya dalam mengurangi kuman, terutama di rumah sakit. *Staphylococcus aureus*, penyebab infeksi yang berasal dari komunitas dan nosokomial, menjadi tantangan klinis karena peningkatan resistensi antimikroba. Buah pala (*Myristica fragrans Houtt*) memiliki kandungan metabolit sekunder seperti sabinene, myristicin, elemicin, asam tetradekanoat, phellandrene, dan myrcene yang memiliki aktivitas antibakteri dengan spektrum luas. Penelitian ini bertujuan untuk membuat gel pembersih tangan yang mengandung ekstrak pala, efektif melawan *S. aureus*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan Gel hand sanitizer ekstrak etanol daging buah pala menunjukkan aktifitas sebagai antibakteri terhadap *S. aureus* dengan nilai rata-rata diameter zona hambat pada F1 sebesar  $(16.06 \pm 0.09)$  dan F2 sebesar  $(20.53 \pm 0.12)$ . Gel hand sanitizer ekstrak daging buah Pala F1 dan F2, memiliki aktifitas antibakteri dengan kategori kuat dan sangat kuat terhadap bakteri *S. aureus*. Penggunaan bahan alami dalam hand sanitizer diketahui lebih aman, memiliki efek samping minimal, dan ramah lingkungan. Formulasi ini menawarkan solusi efektif dan berkelanjutan untuk kebersihan tangan.

Corresponding Author:

Hendrizal Usman

Fakultas Farmasi Sain dan Teknologi

Universitas Dharma Andalas, Padang, Indonesia

hendrizal@unidha.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Mencuci tangan sama pentingnya dengan makan. Ini adalah cara terbaik untuk menjaga kesehatan dan mencegah berbagai penyakit [1]. Menurut Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC), kebersihan tangan mencakup pembersihan tangan dengan sabun dan air, cuci tangan antiseptik, gosok tangan antiseptik seperti pembersih tangan berbasis alkohol, busa atau gel, serta antisepsis tangan bedah [2]. Pembersih tangan semakin banyak digunakan karena ketersediaannya yang mudah, cepat digunakan ketika dalam keadaan darurat dimana kita tidak bisa menemukan air, dan efikasinya yang terbukti dalam menurunkan beban mikroba. Pembersih tangan lebih efektif di rumah sakit ketika tangan bersentuhan dengan kuman tetapi tidak kotor atau berminyak. Studi lain juga menunjukkan bahwa pembersih tangan efektif membunuh kuman pada tangan yang terkontaminasi mikroba tertentu [3].

Bakteri patogen *Staphylococcus aureus* telah diketahui menjadi salah satu penyebab utama penyakit infeksi yang berasal dari komunitas (*Community Acquired Infection/ CAI*) serta infeksi nosokomial (*Health care Associated Infection/ HAI*), terutama pada pasien dengan riwayat infeksi terkait penggunaan obat intravena (IV), luka bakar, leukemia akut, fibrosis kistik, transplantasi organ, dan infeksi kornea. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah mengklasifikasikan mikroorganisme ini dalam daftar patogen prioritas global [4]. *Staphylococcus aureus* adalah patogen oportunistik yang terkait dengan infeksi rumah sakit, infeksi nosokomial serius, dan peningkatan resistensi antimikroba terhadap beta-laktam [5]. Selain itu, spesies *S. aureus* adalah salah satu tantangan global terbesar di bidang klinis. Peningkatan prevalensi *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap vancomycin (VISA) dan methicillin (MRSA) memerlukan metode inovatif untuk mengendalikan penyebaran infeksi nosokomial [6].

Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) adalah salah satu sumber tanaman obat tradisional yang dikenal luas di Asia, terutama digunakan dalam pengobatan antimikroba. Penggunaan ekstrak biji pala sebagai agen antimikroba terhadap bakteri gram positif dan gram negatif serta jamur telah banyak dilaporkan dan menjadi perhatian utama. Kandungan utama pala, termasuk sabinene, myristicin, elemicin, asam tetradekanoat, phellandrene, dan myrcene, berkontribusi terhadap aktivitas antimikrobanya [7,8]. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhasanah (2014) menyatakan bahwa ekstrak daging buah Pala dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif seperti *S. aureus* dan gram negatif seperti *Escherichia coli*. Daging buah Pala juga mengandung senyawa fenolik dan antioksidan yang berpotensi sebagai antimikroba [9].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan gel pembersih tangan (*Hand sanitizer*) yang mengandung ekstrak pala yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Pembersih tangan berbentuk gel mengandung 60% alkohol sebagai bahan aktifnya [10]. Mengombinasikan *hand sanitizer* dengan ekstrak bahan alam, seperti pala, memiliki berbagai kelebihan dibandingkan dengan menggunakan bahan kimia sintetis saja. Bahan alam cenderung lebih aman dan tidak menyebabkan iritasi kulit dibandingkan dengan bahan kimia sintetis saja. Produk berbasis bahan alam biasanya memiliki lebih sedikit efek samping jangka panjang, serta lebih mudah terurai dan ramah lingkungan. Selain itu, *hand sanitizer* dari bahan alam sering kali memiliki aroma alami yang menyenangkan tanpa perlu tambahan pewangi sintetis yang dapat menyebabkan alergi atau sensitivitas. Beberapa bahan alam juga memiliki sifat multifungsi seperti antiinflamasi, antiseptik, dan melembapkan kulit, yang memberikan lebih banyak manfaat dalam satu produk. Dengan menggabungkan bahan alami seperti ekstrak pala dalam formulasi *hand sanitizer*, dapat memberikan solusi yang efektif dan lebih ramah lingkungan serta aman bagi pengguna dalam jangka panjang [11].

## 2. METODE PENELITIAN

### a) Pengambilan dan Identifikasi Sampel

Sampel buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) utuh diambil sebanyak 3 kg di daerah Padang Besi Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang. Identifikasi sampel dilakukan di herbarium ANDA jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang dengan menggunakan bagian ranting, daun, buah dan bunga dari tanaman buah Pala.

### b) Ekstraksi

Daging buah Pala yang telah dirajang, diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Wadah ditutup rapat dan disimpan di tempat yang terlindung dari matahari langsung. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam sambil dilakukan pengadukan sesekali. Pada hari ketiga, dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat dari ampasnya dan dimaserasi kembali sampai 3 kali pengulangan. Filtrat hasil penyaringan disebut dengan maserat. Selanjutnya maserat dikumpulkan dan dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental daging buah Pala.

**c) Uji Parameter Spesifik dan Non-Spesifik****1. Uji Organoleptis**

Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan panca indera dalam mendeskripsikan bentuk, bau, warna, dan rasa (12).

**2. Penetapan Kadar Air**

Sebanyak 2 g ekstrak daging buah Pala ditempatkan pada krus porselen yang telah ditara, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 5 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Selanjutnya ekstrak dioven kembali selama 1 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pemanasan selama 1 jam dilakukan hingga perbedaan antara 2 penimbangan terakhir berturut-turut tidak lebih dari 0.25%. Kadar air dihitung dalam persen terhadap berat sampel awal (13).

**3. Penetapan Kadar Abu Total**

Ekstrak daging buah Pala ditimbang sebanyak 2 g, kemudian diletakkan ke dalam krus porselin yang telah ditara. Sampel dipijar dengan menggunakan tanur atau furnace pada suhu 600 °C selama 6 jam hingga sampel menjadi abu, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar abu ditentukan dalam persen terhadap berat sampel yang digunakan (13).

**4. Penetapan Kadar abu Tidak Larut Asam**

Abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu ditambahkan HCl 10% sebanyak 25 mL, kemudian dipanaskan selama 5 menit. Bagian yang tidak larut asam dikumpulkan, kemudian disaring dengan kertas saring bebas abu, dicuci dengan air panas, dan dipijarkan dalam krus hingga bobot tetap dengan menggunakan tanur.

**d) Skrining Fitokimia****1) Uji Alkaloid**

Sebanyak 0.5 g ekstrak ditambahkan dengan 5 ml amoniak hingga larut, kemudian ditambahkan 5 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N dan tambahkan 5 tetes reagen mayer (HgCl<sub>2</sub> + KI). Terbentuknya endapan berwarna putih menunjukkan adanya alkaloid (14).

**2) Uji Flavonoid**

Pengujian dilakukan dengan metode *Sinodha test*, diambil sejumlah ekstrak dan ditambahkan 0,5 ml HCl pekat dan 0,1 g serbuk Mg, kemudian dihomogenkan. Adanya flavonoid ditandai dengan warna merah, jingga, dan hijau menunjukkan positif flavonoid (15).

**3) Uji Terpenoid dan Steroid**

Ekstrak ditambahkan 10 tetes asetat anhidrat dan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Terbentuknya warna merah atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan warna biru atau hijau menunjukkan adanya steroid (13).

**4) Uji Saponin**

Sebanyak 0.5 g ekstrak ditambahkan 10 ml aquades panas, dikocok selama 1 menit, jika terbentuk busa yang terbentuk tetap stabil ± 7 menit, Ini menunjukkan positif saponin (13).

**5) Uji Fenolik**

Ekstrak ditambahkan FeCl<sub>3</sub> 1% 10 tetes. Terbentuknya endapan berwarna merah, hijau, ungu, biru, atau hitam pekat menunjukkan positif mengandung senyawa fenol (16).

e) **Formulasi dan Prosedur Pembuatan *Gel Hand Sanitizer***

a. **Formula *Gel Hand Sanitizer* Ekstrak Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)**

Sediaan gel diformulasikan dengan menggunakan 2 basis yang berbeda yaitu dengan Karbopol dan HPMC dengan komposisi atau formula seperti pada table berikut.

**Tabel 1:** Formulasi gel *hand sanitizer* ekstrak daging buah Pala Basis Karbopol

Bahan	Konsentrasi %		Fungsi
	F0 (1)	F1	
Ekstrak Daging Buah Pala	-	10	Zat Aktif
Karbopol	1	1	Gelling Agent
TEA	1	1	Alkalizing Agent
Gliserin	5	5	Humektan
Propilenglikol	10	10	Humektan
Metil Paraben	0.3	0.3	Pengawet
Aquades ad	100	100	Pelarut

**Tabel 2.** Formulasi gel *hand sanitizer* ekstrak daging buah Pala Basis HPMC

Bahan	Konsentrasi %		Fungsi
	F0 (2)	F2	
Ekstrak Daging Buah Pala	-	10	Zat Aktif
HPMC	0.3	0.3	Gelling Agent
TEA	0.3	0.3	Alkalizing Agent
Gliserin	5	5	Humektan
Propilenglikol	10	10	Humektan
Metil Paraben	0.3	0.3	Pengawet
Aquades ad	100	100	Pelarut

f) **Prosedur Pembuatan Sediaan *Gel Hand Sanitizer* Ekstrak Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)**

a. **Basis karbopol**

Karbopol didispersikan ke dalam aquadest panas pada lumpang, kemudian di gerus sampai homogen (campuran 1). Campurkan metil paraben, propilenglikol, dan gliserin, kemudian diaduk hingga homogen (campuran 2). Ekstrak daging buah Pala dilarutkan dalam 10 mL aquades panas (campuran 3). Kemudian campuran 2 dan campuran 3 dimasukan ke dalam campuran 1, diaduk terus hingga homogen. Kemudian ditambahkan TEA ke dalam campuran tersebut dan ditambahkan sisa aquades, lalu diaduk hingga homogen (17).

**b. Basis HPMC**

HPMC (*Hydroxy Propyl Methyl Cellulose*) ditaburkan dalam aquades panas sampai mengembang pada lumpang, dan digerus perlahan hingga homogen (campuran 1). Campurkan metil paraben, propilenglikol, dan gliserin, kemudian diaduk hingga homogen (campuran 2). Ekstrak daging buah Pala dilarutkan dalam 10 mL aquades panas (campuran 3). Kemudian campuran 2 dan campuran 3 dimasukkan ke dalam campuran 1, diaduk terus hingga homogen. Selanjutnya ditambahkan TEA ke dalam campuran tersebut dan ditambahkan sisa aquades dan digerus terus perlahan hingga homogen.

**g) Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)****1. Uji Organoleptis**

Pengujian organoleptis terhadap gel hand sanitizer dilakukan dengan pengamatan secara visual terhadap konsistensi/ bentuk, warna dan bau.

**2. Uji Homogenitas**

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara sampel gel diletakan pada kaca objek, kemudian diletakan kaca objek lain diatas sampel tersebut. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (18).

**3. Uji pH**

Pengukuran pH gel menggunakan pH meter. pH meter sebelum digunakan dikalibrasi terlebih dahulu dengan 2 buffer standar yaitu buffer pH 4 (buffer asetat) dan buffer pH 7 (buffer fosfat). Sebanyak 1 gram gel ditambahkan 10 mL aquadest, kemudian diaduk hingga merata. Elektroda dicelupkan ke dalam wadah tersebut, dicatat pH yang ditunjukkan oleh pH meter (19). pH normal kulit yaitu 4,5–6,5 (20).

**4. Uji Viskositas**

Penentuan viskositas dilakukan dengan alat viscometer Brookfield dengan menggunakan spindle no.4 kecepatan 30 rpm. 50 mL gel ditempatkan ke dalam gelas piala, spindle harus terendam di dalam sediaan uji hingga tanda batas. Dinyalakan viskometer dan angka konstan yang ditunjukkan oleh viscometer merupakan nilai viskositas dari sediaan (21).

**h) Uji Aktivitas Antibakteri terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus*****1. Pembuatan Media dan Sterilisasi**

Serbuk MHA (Merck®), ditimbang sebanyak 8,5 g, kemudian dilarutkan dengan 250 mL aquades. Larutan dipanaskan di atas *hot plate* hingga serbuk MHA larut. Selanjutnya media disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C.

**2. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji**

Isolat bakteri *S. aureus* hasil peremajaan, diambil  $\pm 1$  ose kemudian disuspensikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL larutan NaCl 0,9%. Selanjutnya suspensi divortex sampai diperoleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan Mc Farland 0,5. Kekeruhan Mc farland 0,5 setara dengan  $1,5 \times 10^8$  cfu/ ml sel bakteri. (22).

**3. Prosedur Pengujian akktivitas Antibakteri**

Sebanyak 1 mL suspensi bakteri *S. aureus* dimasukkan ke dalam cawan Petri steril. Lalu dimasukkan 30 mL media *Mueller Hinton Agar* steril. Cawan Petri digoyang perlahan membentuk angka 8 sehingga pertumbuhan bakteri uji merata, media agar didiamkan sampai memadat. Kemudian pada media yang telah padat dibuat 5 sumuran. Pada sumur A dan B diisi dengan gel hand sanitizer F1 dan F2. Pada sumur C diisi dengan kontrol (+) yaitu salah satu *hand sanitizer* yang beredar dipasaran. Dan pada sumur D dan E diisi dengan kontrol (-) yaitu *gel hands anitizer* F0 (1) dan F0 (2). Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C (23).

### 3. PEMBAHASAN

Sebanyak 105,276 g ekstrak buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) berhasil didapatkan dari 2000 g simplisia dengan hasil rendeman yaitu sebesar 5,263%. Ekstrak memiliki karakteristik kental dengan warna coklat kehitaman, memiliki bau has pala dan rasa yang asam.

Pengujian parameter non spesifik (Tabel. 3) dilakukan dengan penetapan kadar air, kadar abu total, dan kadar abu tidak larut asam. Menurut Febriani *et al.* (2015) penetapan kadar air ekstrak sangat penting untuk memberikan batasan maksimal kandungan air di dalam ekstrak, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya bakteri dan jamur yang akan dapat merusak senyawa yang terkandung di dalam ekstrak.(24) Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM RI nomor 12 tahun 2014 kadar air dalam sediaan obat tradisional termasuk ekstrak tidak boleh melebihi batas 10%. Penetapan kadar abu total dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak (25). Menurut Kartikasari *et al.* (2015) semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi kandungan mineral dalam bahan tersebut. Untuk penetapan kadar abu tidak larut asam diperoleh dari perlakuan kadar abu total dengan asam klorida encer, yang bertujuan untuk mengevaluasi ekstrak terhadap kontaminasi yang bersumber dari faktor eksternal seperti pasir dari tanah dan debu yang melekat selama waktu pengerjaan.(26)

Parameter	Hasil (%)
Kadar air	7,98
Kadar abu	0,37
Kadar abu tidak larut asam	0,12

Hasil dari uji fitokimia yang telah dilakukan didapatkan bahwa ekstrak daging buah pala yang digunakan pada penelitian ini mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, fenolik, dan tannin (Tabel 4). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Hasanah (2022) uji fitokimia ekstrak daging buah Pala positif mengandung Flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan fenolik(27).

Uji	Hasil
Alkaloid	(+)
Flavonoid	(+)
Fenolik	(+)
Terpenoid dan steroid	(+)
Saponin	(+)

Pengujian homogenitas dilakukan pada sediaan bertujuan untuk menentukan ketercampuran bahan-bahan dalam sediaan yang menunjukkan susunan yang homogen. Menurut Amin (2014), sediaan gel harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar. Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi III persyaratan homogen dinyatakan, yaitu jika gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok harus menunjukkan susunan yang homogen yang dapat dilihat dengan tidak adanya partikel yang bergerombol formula *gel hand sanitizer* homogen.

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui apakah pH sediaan telah memenuhi rentang pH kulit atau tidak, apabila tidak sesuai dengan pH kulit maka sediaan dapat menyebabkan iritasi yang mengakibatkan ketidaknyamanan dalam pemakaian (Ardana, 2015). Menurut Amelia (2016), pH sediaan yang diinginkan yaitu sesuai dengan pH kulit 4,5-6,5. Hasil pengukuran pH rata-rata pada setiap sediaan adalah F0 (1): 6,4±0,04; F0 (2): 6±0; F1: 4,9±0,09 dan F2: 5,0±0,09. Dari hasil pengukuran pH sediaan diketahui bahwa semua formula memenuhi syarat pH kulit 4,5 – 6,5.

Pengujian viskositas pada sediaan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir (18). Menurut Ardana (2015) pengujian viskositas sediaan gel yang baik adalah antara 2000-4000 cPs (28). Hasil pengukuran viskositas pada sediaan didapatkan hasil dengan rata-rata setiap sediaan sebesar F0 (1) = 6.437 mPa.s; F0 (1) = 2.146 mPa.s; F1=3.022 mPa.s dan F2= 2.293 mPa.s. Dari pengujian diketahui bahwa viskositas sediaan memenuhi acuan. Namun pada sediaan F0 (1) memiliki nilai viskositas yang tinggi. Menurut Nurwaini (2018) besarnya viskositas dipengaruhi oleh zat pengental (gelling agent), kadar fase terdispersi, dan ukuran partikel. Pada formulasi F0 (1) diketahui bahwa jumlah gelling agent atau basis gel yang digunakan lebih besar dibandingkan F0 (2), sehingga menyebabkan viskositas pada F0 (1) menjadi lebih besar.

Pengujian aktifitas antibakteri ekstrak etanol daging buah Pala terhadap bakteri *S. aureus*, didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol daging buah Pala memiliki kemampuan yang kuat menghambat pertumbuhan bakteri *S.*

*aureus* (Tabel 5). Adanya aktivitas antibakteri ekstrak daging buah Pala ini disebabkan karena kandungan metabolit sekunder yang ada pada daging buah Pala yaitu seperti flavonoid, alkaloid, saponin, fenolik, dan triterpenoid.

Sampel (Konsentrasi)	Diameter Hambat (mm)			Rata-rata±SD
	I	II	III	
Ekstrak (2%)	11.5	11.6	10.7	11.26±0.40
Ekstrak (4%)	16.9	16	16.4	16.43±0.36
Ekstrak (6%)	20.8	17.4	19.7	19.3±1.4
Ekstrak (8%)	22	23.7	22.2	22.63±0.75
Ekstrak(10%)	24	26.4	26.8	25.73±1.2
Kloramfenikol/ Kontrol (+)	33.5	35	33	33.83±0.84
DMSO/ Kontrol (-)	0	0	0	0

Pada pembuatan sediaan *gel hand sanitizer*, dilakukan pemilihan konsentrasi ekstrak etanol daging buah Pala 10%. Hal ini didasarkan pada besarnya zona hambat yang terbentuk dari pengujian pendahuluan ekstrak daging buah pala yang telah dilakukan. Sehingga dengan hal ini diharapkan nantinya pada pembuatan sediaan didapatkan kemampuan antibakteri yang baik dari gel hand sanitizer terhadap bakteri *S. aureus*. Pada pengukuran diameter zona hambat sediaan, diketahui bahwa F1 dan F2 memiliki diameter hambat yang berbeda (Tabel 6). Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan jumlah gelling agent yang digunakan dari masing-masing formula.

Sampel	Diameter Hambat (mm)			Rata-Rata ± SD
	I	II	III	
F0	-	-	-	-
F1	16,2	16	16	16,06±0.09
F2	20,7	20,4	20,5	20.53±0.12
Sediaan yang beredar (+)	6,6	6,9	6,6	6.7±0.14
DMSO (-)	-	-	-	-

Pada formula F2 jumlah gelling agent yang digunakan kecil dibandingkan formula F1, sehingga hal ini akan mempengaruhi viskositas sediaan dan kemampuan pelepasan senyawa obat dari bahan tambahnya. Tingginya viskositas sediaan maka akan memperkecil daya sebar dari sediaan tersebut sehingga akan memperlambat proses difusi senyawa antibakteri kedalam agar. Menurut Bahri, dkk (2021) kenaikan dan penurunan daya sebar sangat dipengaruhi oleh konsistensi gel, hal ini berhubungan dengan viskositas sediaan. viskositas sediaan tinggi maka luas daya sebar yang dihasilkan rendah, dan sebaliknya. Hal tersebut terjadi karena viskositas yang tinggi menyebabkan gel sulit mengalir sehingga luas area sebar yang dihasilkan kecil dan pelepasan obat menjadi lebih lambat.(29)

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### a) Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan gel pembersih tangan berbasis ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) yang efektif melawan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil menunjukkan bahwa gel hand sanitizer formulasi F1 dan F2 memiliki aktivitas antibakteri yang kuat dan sangat kuat, dengan nilai rata-rata diameter zona hambat masing-masing sebesar (16.06±0.09) dan (20.53±0.12). Formulasi ini tidak hanya menawarkan efektivitas dalam mengurangi kuman penyebab infeksi nosokomial dan komunitas, tetapi juga menunjukkan potensi sebagai alternatif yang lebih aman, dengan efek samping minimal dan ramah lingkungan dibandingkan pembersih tangan berbasis alkohol. Oleh karena itu, gel pembersih tangan berbahan dasar ekstrak pala ini memberikan solusi inovatif dan berkelanjutan untuk menjaga kebersihan tangan dan mencegah penyebaran penyakit.

##### b) Saran/Rekomendasi

Bahan alam cenderung lebih aman dan tidak menyebabkan iritasi kulit dibandingkan dengan bahan kimia sintetis saja. Produk berbasis bahan alam biasanya memiliki lebih sedikit efek samping jangka panjang, serta lebih mudah terurai dan ramah lingkungan. Selain itu, hand sanitizer dari bahan alam sering kali memiliki aroma alami yang menyenangkan tanpa perlu tambahan pewangi sintetis

yang dapat menyebabkan alergi atau sensitivitas.

## REFERENSI

1. Kaltenthaler EC and Drasar BS. The study of hygiene behaviour in Botswana: a combination of qualitative and quantitative methods. *Trop Med Int Health* 1996; 1: 690–698.
2. Greenaway RE, Ormandy K, Fellows C, et al. Impact of hand sanitizer format (gel/foam/liquid) and dos
3. Vemeil T, Peter A, Kelpatick C, et al. Hand hygiene in hospitals: anatomy of a revolution. *J Hosp Inf* 2018; 1: 320–327.
4. Boucher, H.W.; Talbot, G.H.; Bradley, J.S.; Edwards, J.E.; Gilbert, D.; Rice, L.B.; Scheld, M.; Spellberg, B.; Bartlett, J. Bad bugs, no drugs: No ESKAPE! An update from the Infectious Diseases Society of America. *Clin. Infect. Dis.* 2009, 48, 1–12. [CrossRef] [PubMed]
5. Javdan, S.; Narimani, T.; Shahini Shams Abadi, M.; Gholipour, A. Agr typing of *Staphylococcus aureus* species isolated from clinical samples in training hospitals of Isfahan and Shahrekord. *BMC Res. Notes* 2019, 12, 1–6. [CrossRef]
6. Shenoy E, Lee H, Hou T, Ware W, Ryan E, Hooper D, et al. The Impact of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and Vancomycin-Resistant Enterococcus (VRE) Flugs on Hospital Operations. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016; 37: 782-90.
7. Gupta, A.D.; Rajpurohit, D. Antioxidant and Antimicrobial Activity of Nutmeg (*Myristica fragrans*). *Nuts Seeds Heal. Dis. Prev.* 2011, 831–839. [CrossRef]
8. Singh, G.; Marimuthu, P.; De Heluani, C.S.; Catalan, C. Antimicrobial and antioxidant potentials of essential oil and acetone extract of *Myristica fragrans* Houtt. (aril part). *J. Food Sci.* 2005, 70, M141–M148. [CrossRef]
9. Nurhasanah, N. (2014). antimicrobial activity of nutmeg (*myristica fragrans* houtt) fruit methanol extract against growth *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Jurnal Bioedukasi*, 2(1).
10. Robiatun, R. R., Pangondian, A., Paramitha, R., Rani, Z., & Gultom, E. D. (2022). Formulation and evaluation of hand sanitizer gel from clove flower extract (*Eugenia aromatica L.*). *International Journal of Science, Technology & Management*, 3(2), 484-491.
11. Himabindu, C. S. H. C. S., Tanish, B. T. B., Kumari, N. P. K. N. P., & Nayab, S. N. S. (2020). Hand sanitizers: is over usage harmful ?. *World journal of current medical and pharmaceutical research*, 296-300.
12. Maryam, F., Taebe, B., & Toding, D. P. (2020). Pengukuran Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst). *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 6(01), 1–12
13. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Etanol Tumbuhan Obat* Cetakan 1. Jakarta : Direktorat Jenderal POM.
14. Harbone, J.B. (1987). *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Kokasih, Padmawinata. Bandung: ITB
15. Endarini, L. H. (2016). *Farmakognosi Dan Fitokimia*. Jakarta : Kemenkes RI.
16. Azizah, Z., Misfadhila, S., & Oktoviani, T. S. (2019). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bubuk Kopi Olahan Tradisional Sungai Penuh-Kerinci dan Teh Kayu Aro Menggunakan Metode DPPH ( 1 , 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil ). *Jurnal Farmasi Higea*, 11(2), 105–112.
17. Widawati, L., Mustariani, B. A. A.,Purmafritriah, E. 2017. Formulasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Mucirata* Linn) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*.*Jurnal Farmasetis*, 2(6), 47-57.
18. Amin, J.E., (2014). Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Basis Sediaan Gel Ekstrak Daun Botto' – Botto' (*Choromolaena odorata* (L.)) Sebagai Obat Luka Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan. *KTI*. Universitas Islam Negeri Alauddin.
19. Rinaldi, Fauziah, Nurmalia, Z., (2021). Studi Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Randle) dengan Basis HPMC, *Jurnal JIFS : Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, (1) 1:33-42
20. Amelia, A. (2016). *Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (curcuma longa Linn)*. Banda Aceh: Poltekkes Kemenkes Aceh
21. Zularnain, K., (2013). *Stabilitas Fisik Sediaan Lotion Ekstrak Buah Mahkota Dewa Sebagai Tabir Surya dan Uji Iritasi Primer Pada Kelinci*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pres
22. Mujipradhana, V.N., Wewengkang, D.S., Suryanto, E. (2018). Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak *Herdmania momus* pada Mikroba Patogen Manusia.*Jurnal Pharmacoon*, 7(3), 338–347.

23. Arifin, S.H.A.G. (2021). Formulasi, Uji Stabilitas Fisik, dan Aktivitas Antimikroba Gel *Handsanitizer* dari Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) dan Ekstrak Daun Kelor *Moringa oleifera*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
24. Febriani, D., Dina, M., & Endah, R. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.). *jurnal Prosiding Penelitian SPEsIA Unisba*, 47(5), 477- 478.
25. Sirait, S.M., dan Riri, E., (2021). Skrining Fitokimia dan Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Kualitas Ekstrak Etanol Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Jurnal Warta Akab*, 45(2), 17-23.
26. Kartikasari, D., Nurkhasanah, Suwijiyono, P. (2015). Karakterisasi Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Bertoni (*Stevia rebaudiana*) Dari Tiga Tempat Tumbuh. *Jurnal ilmu farmasi dan farmasi klinik*, 145-151
27. Hasanah, E.F. (2022). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Daging Buah Pala (*Myristica fragrans*Houtt.) Terhadap Mencit Putih Diabetes yang Diinduksi Aloksan. *Skripsi*. Universitas Dharma Andalas.
28. Ardana, M., Aeyni, V., Ibrahim, A. (2015). Formulasi Dan Optimasi Basia Gel HPMC (Hydroxy Propyl Methyl Cellulosa) Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *Journal Trop. Pharm. Chem*, 3(2), 101-108
29. Bahri, S., Ginting, Z., Vanesa, S., dkk. (2021). Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) Sebagai Antiseptik Tangan (Hand Sanitizer). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 10 (1) : 87-99